

**Potensi Tegakan Pada Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional  
Kabupaten Mandailing Natal**  
**(The Potential of Stands in the Former Traditional Mining Preserve Forest Mandailing Natal)**

**Budi Utomo<sup>a</sup>, Mohammad Basyuni<sup>a\*</sup>, Mukti Batubara<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU  
Medan 20155 (\*Penulis korespondensi, E-mail: m.basyuni@usu.ac.id)

<sup>b</sup>Alumnus Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan 20155

Diterima: 3 April. Disetujui: 16 Juni 2012

**Abstract**

*The effects of the damage of preserve forest will cause flooding in the rainy season, droughts during the dry season and disturbing watersheds within and outside the forest area. The purpose of this study was to evaluate the diversity of tree species, regeneration of stands and calculate the potential of forest stands in traditional mining, and preserve areas without mining. The method in this research is line, plot with 100 m length and a width of 20 m. Data analyzed by the Shannon-Winner's diversity index. The results showed that we obtained 18 plant species of traditional mining and had middle tree diversity. In contrast, preserve forest with out mining, we found 29 plant species with high tree diversity ( $H' = 3.02$ ). The potential stands of the tree level in the former traditional mining preserve forest was 76.28 m<sup>3</sup>/ha, and in the preserve forest without mining was 925.53 m<sup>3</sup>/ha. Traditional mining in the preserve forest significantly influenced the density of vegetation according to the result of the Wilcoxon rank test.*

*Key Words: the potential of stands, traditional mining, protected forests, analysis vegetation, Mandailing Natal Regency.*

**PENDAHULUAN**

Hutan lindung adalah suatu kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut, dan memelihara kesuburan tanah. Kawasan hutan lindung ditetapkan oleh pemerintah sebagai wilayah tertentu untuk dipertahankan fungsi dan keberadaannya sebagai hutan tetap (Suparno, 2006).

Kerusakan hutan lindung dapat menimbulkan ancaman bagi daerah aliran sungai (DAS) secara keseluruhan, dimana hutan lindung memegang peranan yang amat penting dari segi hidrologi DAS. Selain kerusakan daerah aliran sungai kerusakan hutan lindung juga akan menyebabkan berubahnya struktur hutan sehingga banjir terjadi pada musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau. Hal ini mengakibatkan berkurangnya keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya (Irwanto, 2007).

Istilah tambang rakyat terdapat pada pasal 2 ayat 3, UU No 75 Tahun 2001 tentang perubahan kedua atas peraturan pemerintah no 32 tahun 1967 tentang pelaksanaan undang-undang nomor 11 tahun 1967 tentang ketentuan-ketentuan pokok

pertambangan. Dalam pasal ini disebutkan bahwa Pertambangan Rakyat adalah Kuasa Pertambangan yang diberikan oleh Bupati/Walikota kepada rakyat setempat untuk melaksanakan usaha pertambangan secara kecil-kecilan dan dengan luas wilayah yang sangat terbatas yang meliputi tahap kegiatan penyelidikan umum, eksplorasi, eksploitasi, pengolahan dan pemurnian serta pengangkutan dan penjualan.

Hutan Lindung di Desa Simpang Mandepo merupakan salah satu hutan lindung yang memiliki kontribusi penting bagi kehidupan masyarakat di daerah tersebut. Pemilihan Desa Simpang Mandepo Kecamatan Muara Sipongi dalam penelitian ini didasarkan atas masyarakat yang melakukan pertambangan di hutan lindung. Kegiatan pertambangan ini akan mengakibatkan kerusakan lingkungan dan komposisi hutan karena dilakukannya penggalian tanah dan penebangan pohon dalam aktifitas penambangan.

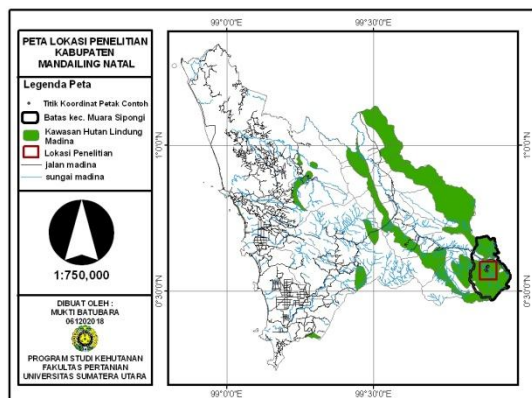
Kerusakan tersebut meresahkan masyarakat diluar kawasan hutan akan dampak yang timbul dari kegiatan tersebut seperti banjir dan longsor pada musim penghujan, kekeringan pada musim kemarau dan terganggunya kegiatan-kegiatan pertanian, karena lahan-lahan pertambangan yang

tidak dipakai akan ditinggal tanpa melakukan perbaikan regenerasi tegakan melainkan mengandalkan suksesi alami.

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan suatu kajian tentang dampak pertambangan terhadap perubahan vegetasi di hutan lindung Desa Simpang Mandepo Kecamatan Muarasipongi. Keberadaan hutan lindung Desa Simpang Mandepo sangat bermanfaat bagi masyarakat sekitar maupun di luar kawasan hutan karena merupakan bagian penting dari daerah aliran sungai (DAS) Batang Gadis, yang dapat digunakan masyarakat untuk melakukan kegiatan-kegiatan pertanian.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Hutan Lindung Desa Simpang Mandepo Kecamatan Muara Sipongi Kabupaten Mandailing Natal Propinsi Sumatera Utara, mulai bulan April sampai Juni 2011. Dalam penelitian ini dipilih dua lokasi hutan lindung yaitu di areal bekas pertambangan tradisional dan areal yang tidak dilakukan pertambangan.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Hutan Lindung Desa Simpang Mandepo

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan peralatan yang digunakan adalah lokasi, areal bekas pertambangan tradisional, areal yang tidak dilakukan pertambangan, kompas, meteran, phi-band, Abney Level, camera, patok, tali plastik atau tambang, *Global Positioning System* (GPS), alat tulis dan *tally sheet*.

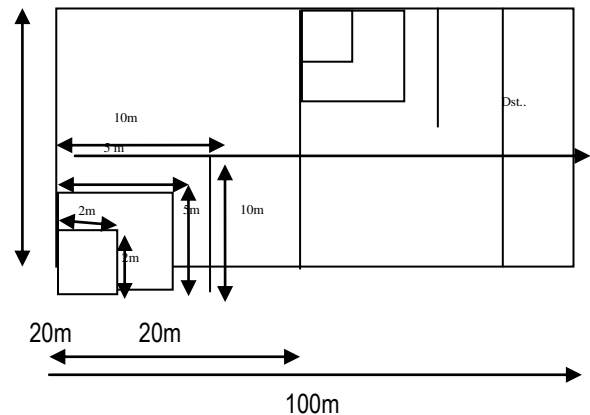
### Pengumpulan Data

Data diperoleh dari hasil pengukuran peubah secara langsung di lapangan. Adapun peubah yang akan diukur adalah jenis, jumlah semai, jumlah pancang, jumlah tiang dan jumlah pohon serta tinggi dan diameter tiang dan pohon. Pengukuran diameter yang dimaksud adalah diameter setinggi dada (dbh).

Alat yang digunakan untuk mengukur diameter adalah phi-band. Tinggi yang akan diukur adalah tinggi total dan tinggi bebas cabang dengan menggunakan Abney Level.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode jalur dengan garis berpetak dengan panjang jalur 100 m dan lebar 20 m pada jalur diletakkan beberapa petak ukur seperti gambar 2.



**Gambar 2.** Desain Petak Ukur dalam Setiap Jalur.

Keterangan:

1. Ukuran petak ukur 20 x 100 m sebagai jalur pengamatan.
2. Plot contoh 20 x 20 m untuk pengamatan pohon.
3. Plot contoh 10 x 10 m untuk pengukuran tiang.
4. Plot contoh 5 x 5 m untuk pengukuran pancang.
5. Plot contoh 2 x 2 m untuk pengukuran semai.

Peletakan petak ukur pada penelitian ini dilakukan secara *random sampling* (sampling secara acak), untuk areal bekas pertambangan tradisional peletakan petak ukur dibuat dengan jarak 10 m dari lubang pinggir pertambangan tegak lurus mengikuti arah kontur. Jumlah lubang yang terdapat pada areal pertambangan sebanyak 28 lubang dan dipilih 6 lubang untuk diukur sebagai sampling, maka intensitas samplingnya =  $\frac{6}{28} \times 100 = 0,214 \times 100$  atau 21,43%, untuk sampel hutan lindung tanpa pertambangan sebagai pembandingan diambil dari jumlah sampel pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional sebesar 50% dengan perhitungan  $\frac{3}{6} \times 100 = 0,5 \times 100$  atau 50%.

Menurut Simon (1993), yang dimaksud dengan intensitas sampling adalah suatu bilangan yang menggambarkan perbandingan antara jumlah

sampel dengan jumlah populasi seluruhnya. Intensitas sampling dapat dinyatakan dalam bilangan desimal atau persen. Misalnya dari 100 batang pohon hanya diambil 10 pohon untuk diukur sebagai sampel maka intensitas samplingnya =  $10/100 = 0,1$  atau 10%.

## Analisis Data

### 1. Indeks Nilai Penting (INP)

Untuk mengevaluasi kondisi permudaan tegakan hutan alam setelah penambangan ditentukan dengan melihat nilai indeks nilai penting (INP).

Indeks nilai penting (INP) dihitung dengan rumus:

$$INP = KR + FR + DR$$

Untuk tingkat semai dan pancang:

$$INP = KR + FR$$

Keterangan:

KR = Kerapatan Relatif

FR = Frekuensi Relatif

DR = Dominansi Relatif (Kusmana, 1997):

a. Kerapatan relatif dapat diketahui dengan rumus:

$$KR = \frac{\text{Kerapatan Suatu Jenis}}{\text{Kerapatan Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

b. Kerapatan (K) dapat diketahui dengan rumus:

$$K = \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Jenis}}{\text{Luas Petak Ukur}}$$

c. Frekuensi relatif dapat diketahui dengan rumus:

$$FR = \frac{\text{Frekuensi Suatu Jenis}}{\text{Frekuensi Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

d. Frekuensi (F) dapat diketahui dengan rumus:

$$F = \frac{\text{Jumlah Petak Ukur yang Terdapat Suatu Jenis}}{\text{Jumlah Seluruh Petak Ukur}}$$

e. Dominansi relatif dapat diketahui dengan rumus:

$$DR = \frac{\text{Dominansi Suatu Jenis}}{\text{Dominansi Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

f. Dominansi dapat diketahui dengan rumus:

$$D = \frac{\text{Luas Bidang Dasar Suatu Jenis}}{\text{Luas Petak Contoh}}$$

### 2. Keanekaragaman jenis

Untuk mengetahui keanekaragaman jenis vegetasi, dapat menggunakan dua indeks keragaman sebagai berikut (Odum, 1996).

- Indeks diversitas Simpson's

$$\lambda = \sum_{i=1}^s \frac{ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$$

Keterangan :

$\lambda$  = Indeks diversitas Simpson's

$ni$  = Jumlah individu jenis ke - i

$N$  = Jumlah total individu

$s$  = Jumlah jenis

- Indeks diversitas Shannon-Wiener's

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left[ \left( \frac{ni}{N} \right) \ln \left( \frac{ni}{N} \right) \right]$$

Keterangan :

$H'$  = Indeks diversitas Shannon-Wiener's

$ni$  = Jumlah individu jenis ke-i

$N$  = Total jumlah individu

$S$  = Jumlah jenis

$\ln$  = Logaritma natural

### 3. Potensi Tegakan

Untuk mengetahui potensi tegakan hutan alam setelah pertambangan ditentukan dalam jumlah batang dan volume kayu tiap hektar untuk setiap kelompok jenis dan secara total.

- Menghitung luas bidang dasar pohon:

$$Lbds = \frac{1}{4} \pi d^2$$

- Menghitung volume pohon:

$$V = \frac{1}{4} \pi d^2 H f$$

Dimana:

$Lbds$  = luas bidang dasar pohon ( $m^2$ )

$V$  = volume pohon ( $m^3$ )

$D$  = diameter pohon (m)

$H$  = tinggi tinggi total (m)

$F$  = angka bentuk batang (0,7)

(Suhardiman. *et al.* 2002).

### 4. Pengaruh Pertambangan Terhadap Kerapatan Jenis Vegetasi

Dengan menggunakan uji pangkat bertanda Wilcoxon, kaidah keputusan dari peubah acak (X-Y) adalah:

$H_0 : \mu = 0$

$H_1 : \mu \neq 0$

Jika  $T \geq T_\alpha$ , menerima  $H_0$ , berarti pertambangan berpengaruh terhadap kerapatan seluruh jenis permudaan, pancang, tiang, dan pohon.

Jika  $T \leq T_\alpha$ , menerima  $H_1$ , berarti pertambangan tidak berpengaruh terhadap seluruh jenis permudaan pancang, tiang, dan pohon (Basyuni *et al.* 2002).

### 5. Pendugaan Karbon Tersimpan

Pendugaan cadangan karbon di atas permukaan terlebih dahulu diduga jumlah biomassa

vegetasi. Pendugaan biomassa vegetasi ini menggunakan persamaan allometrik :

$$\text{Biomassa (BK)} = 0,11 \cdot p \cdot D^{2,62} \text{ (Kettering et al 2001)}$$

Keterangan :

- BK = Biomassa pohon (kg/m<sup>2</sup>)  
 D = Diameter batang (cm)  
 p = Berat jenis kayu (gr/cm<sup>3</sup>)

Untuk berat jenis kayu (p) diperoleh dari *Wood Density Database Global wood density database* (Zanne et.al., 2009). Untuk menghitung karbon dengan cara mengalikan biomassa dengan faktor konversi sebesar 0,5. Biomassa hutan dapat digunakan untuk mendapatkan simpanan karbon yang tersimpan karena 50% biomassa hutan tersusun oleh karbon (Brown 1997). Rumus yang digunakan untuk menghitung karbon, yaitu:

$$C \text{ tersimpan per hektar} = \text{Biomassa (kg ha}^{-1}) \times 0,5$$

Keterangan:

- C = Jumlah stok karbon (ton/ha)  
 B = Biomassa (ton/ha)  
 0,5 = Kadar karbon

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kekayaan Jenis

Hasil analisis vegetasi yang dilakukan pada dua tempat yaitu pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional dan hutan lindung tanpa pertambangan di Desa Simpang Mandepo Kecamatan Muara Sipongi Kabupaten Mandailing Natal dijumpai 39 jenis. Jenis-jenis tersebut sebagian besar dijumpai pada hutan lindung tanpa pertambangan. Adapun kekayaan jenis yang terdapat pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional dan hutan lindung tanpa pertambangan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kekayaan Jenis pada Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional (HLBPT) dan Hutan Lindung Tanpa Pertambangan.

N o	Nama Lokal	Nama Latin	HLBP T	HL
1	Andorung	<i>Knema conferta</i>	+	-
2	Andulpak	<i>Phyllanthus indicus</i>	+	-
3	Goti	<i>Alstonia pneumatophora</i>	+	-
4	Jelatang	<i>Laportea stimulans</i>	+	-
5	Kayu Ara	<i>Ficus gibbosa</i>	+	-
6	Kayu Tanduk	<i>Lithocarpus sp</i>	+	-
7	Kemiri Air	<i>Neoscortechinia kingii</i>	+	-
8	Mali-mali	<i>Cleistanthus sumatranus</i>	+	-
9	Singkam	<i>Bischoffia javanica</i>	+	-
10	Terap	<i>Artocarpus elasticus</i>	+	-
11	Dap-dap	<i>Fagara rhesa</i>	+	+
12	Kayu Batu	<i>Rhodemnia sp.</i>	+	+
13	Kayu Putih	<i>Aglaia argentea</i>	+	+
14	Kemenyan	<i>Styrax paralleloneurus</i>	+	+
15	Lancat Arangan	<i>Aglaia tomentosa</i>	+	+
16	Meranti Putih	<i>Shorea bracteolata dyer</i>	+	+
17	Modang	<i>Litsea brachystachys</i>	+	+
18	Modang Aek	<i>Litsea resinosa</i>	+	+
19	Apas Siabu	<i>Mastixia trichotoma</i>	-	+
20	Bunga Tanjung	<i>Aromadendron elegans</i>	-	+
21	Cengkeh- cengkeh	<i>Syzygium sp</i>	-	+
22	Galunggung	<i>Macaranga gigantea</i>	-	+
23	Kayu Pasir	<i>Shorea guiso</i>	-	+
24	Kayu Pote-pote	<i>Parkia speciosa</i>	-	+
25	Kayu Ubi	<i>Octomeles sumatrana</i>	-	+
26	Lagan	<i>Dipterocarpus kunstleri</i>	-	+
27	Lawang	<i>Cinnamomum subavarium</i>	-	+
28	Lempayan	<i>Arthocephalus chinensis</i>	-	+
29	Meranti	<i>Shorea gibbosa</i>	-	+
30	Meranti Merah	<i>Shorea uliginosa</i>	-	+
31	Modang Tanah	<i>Litsea cubeba</i>	-	+
32	Oteng	<i>Quercus gemelliflora</i>	-	+
33	Oteng Batu	<i>Podocarpus beccarii</i>	-	+
34	Pulai	<i>Alstonia angustiloba</i>	-	+
35	Rambutan Arangan	<i>Cryptocarya nitens</i>	-	+
36	Sampinur Bunga	<i>Podocarpus imbricatus</i>	-	+
37	Sibodak Arangan	<i>Artocarpus integra</i>	-	+
38	Sindur	<i>Sindora bruggemanni</i>	-	+
39	Sinjau Balukar	<i>Pteleocarpus lampongus</i>	-	+

Keterangan: HLBPT= Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional, HL = Hutan Lindung Tanpa Pertambangan, (+) = ditemukan, (-) = Tidak ditemukan.

Dari Tabel 1 terlihat kekayaan jenis pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional lebih sedikit dibandingkan dengan hutan lindung tanpa

pertambangan, dimana pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional jenis yang di jumpai sebanyak 18 jenis dan hutan lindung tanpa pertambangan sebanyak 29 jenis. Jenis-jenis tersebut menyebar mulai dari tingkat pertumbuhan semai, pancang, tiang, dan pohon seperti terlihat pada Tabel 2.

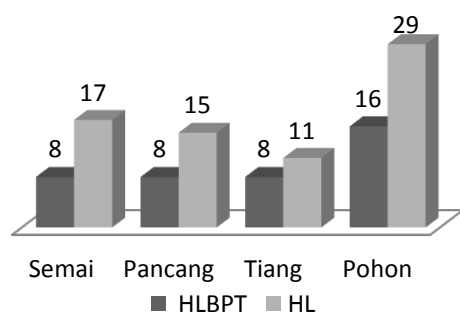
**Tabel 2.** Penyebaran Jenis dari Tingkat Pertumbuhan Semai, Pancang, Tiang, dan Pohon pada Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional dan Hutan Lindung Tanpa Pertambangan.

No	Tingkat Pertumbuhan	Jl	Jenis Vegetasi
Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional			
1	Semai	8	Dap-dap ( <i>Fagara rhetsa</i> ), Mali-mali ( <i>Cleistanthus sumatranus</i> ), Kayu Batu ( <i>Rhodernia</i> sp), Modang Aek ( <i>Litsea resinosa</i> ), Lancat Arangan ( <i>Aglaia tomentosa</i> ), Andulpak ( <i>Phyllanthus indicus</i> ), Modang ( <i>Litsea brachystachys</i> ), Meranti Putih ( <i>Shorea bracteolata</i> dyer).
2	Pancang	8	Dap-dap ( <i>Fagara rhetsa</i> ), Jelatang ( <i>Laportea stimulans</i> ), Mali-mali ( <i>Cleistanthus sumatranus</i> ), Modang Aek ( <i>Litsea resinosa</i> ), Kayu Batu ( <i>Rhodernia</i> sp), Kayu Putih ( <i>Aglaia argentea</i> ), Kayu Ara ( <i>Ficus gibbosa</i> ), Kemiri Air ( <i>Neoscortechinia kingie</i> ).
3	Tiang	8	Jelatang ( <i>Laportea stimulans</i> ), Dap-dap ( <i>Fagara rhetsa</i> ), Kayu Batu ( <i>Rhodernia</i> sp), Andulpak ( <i>Phyllanthus indicus</i> ), Kayu Putih ( <i>Aglaia argentea</i> ), Meranti Putih ( <i>Shorea bracteolata</i> dyer), Terap ( <i>Artocarpus elasticus</i> ), Kayu Tanduk ( <i>Lithocarpus</i> sp).
4	Pohon	16	Dap-dap ( <i>Fagara rhetsa</i> ), Kayu Batu ( <i>Rhodernia</i> sp), Terap ( <i>Artocarpus elasticus</i> ), Jelatang ( <i>Laportea stimulans</i> ), Meranti Putih ( <i>Shorea bracteolata</i> dyer), Modang Aek ( <i>Litsea resinosa</i> ), Goti ( <i>Alstonia pneumatophora</i> ), Kayu Tanduk ( <i>Lithocarpus</i> sp), Kemenyan ( <i>Styrax paralleloneurus</i> ), Kayu Ara ( <i>Ficus gibbosa</i> ), Kayu Putih ( <i>Aglaia argentea</i> ), Singkam ( <i>Bischofia javanica</i> ), Andorung ( <i>Knema conferta</i> ), Kemiri Air ( <i>Neoscortechinia kingie</i> ), Andulpak ( <i>Phyllanthus indicus</i> ), Modang ( <i>Litsea brachystachys</i> ).
Hutan Lindung Tanpa Pertambangan			
1	Semai	17	Kayu Batu ( <i>Rhodernia</i> sp), Lagan ( <i>Dipterocarpus kunstleri</i> ), Kayu Putih ( <i>Aglaia argentea</i> ), Lawang ( <i>Cinnamomum subavenium</i> ), Kayu Pasir ( <i>Shorea guiso</i> ), Kayu Pote-pote ( <i>Parkia speciosa</i> ), Sindur ( <i>Sindora bruggemaniai</i> ), Oteng ( <i>Quercus gemelliflora</i> ), Meranti ( <i>Shorea gibbosa</i> ), Meranti Merah ( <i>Shorea uliginosa</i> ), Modang Aek ( <i>Litsea resinosa</i> ), Cengkeh-cengkeh ( <i>Syzygium</i> sp), Modang ( <i>Litsea</i>
			<i>brachystachys</i> ), Rambutan Arangan ( <i>Cryptocarya nitens</i> ), Bunga Tanjung ( <i>Aromadendron elegans</i> ), Meranti Putih ( <i>Shorea bracteolata</i> dyer), Galunggung ( <i>Macaranga gigantea</i> ).
2	Pancang	15	Kemenyan ( <i>Styrax paralleloneurus</i> ), Pulai ( <i>Alstonia angustiloba</i> ), Lagan ( <i>Dipterocarpus kunstleri</i> ), Sinjau Balukar ( <i>Pteleocarpus lampongus</i> ), Lancat Arangan ( <i>Aglaia tomentosa</i> ), Kayu Putih ( <i>Aglaia argentea</i> ), Cengkeh-cengkeh ( <i>Syzygium</i> sp), Oteng ( <i>Quercus gemelliflora</i> ), Lawang ( <i>Cinnamomum subavenium</i> ), Apas Siabu ( <i>Mastixia trichotoma</i> ), Meranti Putih ( <i>Shorea bracteolata</i> dyer), Galunggung ( <i>Macaranga gigantea</i> ), Sampinur Bunga ( <i>Podocarpus imbricatus</i> ), Kayu Batu ( <i>Rhodernia</i> sp), Lempayan ( <i>Arthocephalus chinensis</i> ).
3	Tiang	11	Sinjau Balukar ( <i>Pteleocarpus lampongus</i> ), Kayu Pasir ( <i>Shorea guiso</i> ), Sibodak Arangan ( <i>Artocarpus integra</i> ), Sindur ( <i>Sindora bruggemaniai</i> ), Kayu Putih ( <i>Aglaia argentea</i> ), Oteng ( <i>Quercus gemelliflora</i> ), Meranti ( <i>Shorea gibbosa</i> ), Meranti Putih ( <i>Shorea bracteolata</i> dyer), Lagan ( <i>Dipterocarpus kunstleri</i> ), Modang Aek ( <i>Litsea resinosa</i> ), Kayu Batu ( <i>Rhodernia</i> sp).
4	Pohon	29	Lagan ( <i>Dipterocarpus kunstleri</i> ), Kayu Pasir ( <i>Shorea guiso</i> ), Sindur ( <i>Sindora bruggemaniai</i> ), Sibodak Arangan ( <i>Artocarpus integra</i> ), Modang Tanah ( <i>Litsea cubeba</i> ), Kayu Batu ( <i>Rhodernia</i> sp), Kayu Ubi ( <i>Octomeles sumatrana</i> ), Meranti Merah ( <i>Shorea uliginosa</i> ), Galunggung ( <i>Macaranga gigantea</i> ), Meranti Putih ( <i>Shorea bracteolata</i> dyer), Oteng ( <i>Quercus gemelliflora</i> ), Kayu Putih ( <i>Aglaia argentea</i> ), Modang Aek ( <i>Litsea resinosa</i> ), Oteng Batu ( <i>Podocarpus beccarii</i> ), Kemenyan ( <i>Styrax paralleloneurus</i> ), Cengkeh-cengkeh ( <i>Syzygium</i> sp), Lawang ( <i>Cinnamomum subavenium</i> ), Pulai ( <i>Alstonia angustiloba</i> ), Sampinur Bunga ( <i>Podocarpus imbricatus</i> ), Sinjau Balukar ( <i>Pteleocarpus lampongus</i> ), Dap-dap ( <i>Fagara rhetsa</i> ), Lempayan ( <i>Arthocephalus chinensis</i> ), Apas Siabu ( <i>Mastixia trichotoma</i> ), Modang ( <i>Litsea brachystachys</i> ), Meranti ( <i>Shorea gibbosa</i> ), Kayu Pote-pote ( <i>Parkia speciosa</i> ), Lancat Arangan ( <i>Aglaia tomentosa</i> ), Bunga Tanjung ( <i>Aromadendron elegans</i> ), Rambutan Arangan ( <i>Cryptocarya nitens</i> ).

Dari Tabel 2 terlihat jumlah jenis di hutan lindung bekas pertambangan tradisional lebih sedikit dijumpai baik dari tingkat semai, pancang, tiang dan pohon dari pada di hutan lindung tanpa pertambangan. Namun demikian ada juga beberapa

vegetasi yang ada di jumpai di hutan hutan bekas pertambangan tradisional yang tidak di jumpai di hutan lindung tanpa pertambangan seperti Andorung (*Knema conferta*), Andulpak (*Phyllanthus indicus*), Goti (*Alstonia pneumatophora*), Jelatang (*Laportea stimulans*), Kayu Ara (*Ficus gibbosa*), Kayu Tanduk (*Lithocarpus sp*), Kemiri Air (*Neoscortechinia kingii*), Kayu Ubi (*Octomeles sumatrana*), Singkam (*Bischoffia javanica*), Terap (*Artocarpus elasticus*). Hal ini disebabkan karena aktifitas Pertambangan seperti penebangan vegetasi dan penggalian tanah yang dilakukan selama proses penambangan berlangsung. Akibat dari aktifitas tersebut maka akan menyebabkan perubahan iklim, dan topografi/edafis yang akan berpengaruh terhadap perubahan (suksesi) vegetasi di atasnya.

Indrianto (2005) mengatakan suksesi yaitu proses yang terjadi di dalam suatu komunitas atau ekosistem yang menyebabkan timbulnya penggantian dari suatu komunitas atau ekosistem oleh komunitas atau ekosistem yang lain. Adapun faktor yang menyebabkan terjadinya suksesi secara umum adalah bencana alam (letusan gunung merapi) dan aktifitas manusia yang akan menyebabkan iklim dan tofografi/edapis terganggu di tempat tersebut. Dari hasil yang diperoleh jumlah jenis yang terdapat di hutan lindung bekas pertambangan tradisional dan hutan lindung dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Jumlah Vegetasi yang Terdapat di Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional dan Hutan Lindung tanpa Pertambangan.

Dari Gambar 3 dapat terlihat bahwa jumlah jenis vegetasi di hutan lindung bekas pertambangan tradisional pada tingkat semai 8 jenis, pancang, 8 jenis, tiang 8 jenis, dan pohon 16 jenis, sedangkan untuk hutan lindung tanpa pertambangan jenis vegetasi yang terdapat pada tingkat semai 17 jenis, pancang 15 jenis, tiang 11 jenis, dan pohon 29 jenis. Dari kedua tempat tersebut jumlah jenis vegetasi dari semua permudaan semai, pancang, dan tiang lebih tinggi di hutan lindung. Perbedaan tinggi dan

rendahnya jumlah jenis vegetasi mungkin berkaitan dengan kondisi habitat dan tingkat gangguan pada areal tersebut. (Yusuf *et al.*, 2005). Gangguan seperti penebangan akan mengakibatkan terbukanya hutan yang berarti akan mematikan jenis-jenis yang toleran.

### INP (Indeks Nilai Penting).

Indeks Nilai Penting (INP) adalah parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat dominansi spesies-spesies dalam suatu komunitas tumbuhan. Species yang dominan dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi (Indriyanto, 2005). Dari hasil yang diperoleh dilapangan adapun INP untuk semua jenis pertumbuhan semai, pancang, tiang, dan pohon di hutan lindung bekas pertambangan tradisional dan hutan lindung dapat dilihat dari Table 3-6.

**Tabel 3.** Indeks Nilai Penting (INP) untuk Permudaan Semai di Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional dan Hutan Lindung Tanpa Pertambangan.

No	Nama Jenis	K/Ha	KR (%)	F/Ha	FR (%)	INP
Hutan Lindung Bekas Pertambangan						
1	<i>Rhodernia sp</i>	97222,22	33,33	27,78	40,00	73,33
2	<i>Fagara rhetsa</i>	55555,56	19,05	8,33	12,00	31,05
3	<i>Cleistanthus sumatranus</i>	48611,11	16,67	8,33	12,00	28,67
4	<i>Litsea resinosa</i>	27777,78	9,52	8,33	12,00	21,52
5	<i>Aglaia tomentosa</i>	20833,33	7,14	5,56	8,00	15,14
6	<i>Litsea brachystachys</i>	6944,44	2,38	2,78	4,00	6,38
Hutan Lindung Tanpa Pertambangan						
1	<i>Dipterocarpus kunstleri</i>	15000,00	32,14	77,78	10,45	42,59
2	<i>Quercus gemelliflora</i>	8611,11	18,45	66,67	8,96	27,41
3	<i>Shorea gibbosa</i>	4166,67	8,93	44,44	5,97	14,90
4	<i>Cinamomun subavenium</i>	3611,11	7,74	66,67	8,96	16,69
5	<i>Cryptocarya nitens</i>	277,78	0,60	11,11	1,49	2,09
6	<i>Aromadendron elegans</i>	277,78	0,60	11,11	1,49	2,09

Berdasarkan analisis vegetasi pada Tabel 3 Jenis yang memiliki nilai INP tertinggi pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional untuk tingkat pertumbuhan semai adalah *Rhodernia sp* (INP=73,33%), dan yang terendah adalah *Litsea brachystachys* (INP=6,38%). Sedangkan untuk hutan lindung INP tertinggi adalah *Dipterocarpus kunstleri* (INP=42,59%) dan yang terendah adalah *Aromadendron elegans* (INP=2,09%). Hal ini menunjukkan bahwa pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional vegetasi yang mendominasi untuk permudaan semai adalah *Rhodernia sp*,

sedangkan untuk hutan lindung adalah *Dipterocarpus kunstleri*.

**Tabel 4.** Indeks Nilai Penting (INP) untuk Pemudaan Pancang di Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional dan Hutan Lindung Tanpa Pertambangan.

Nb	Nama Jenis	K/Ha	KR (%)	F/Ha	FR (%)	INP
Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional						
1	<i>Rhodemnia sp</i>	888,89	20,83	1,78	23,53	44,36
2	<i>Aglaiia argentea</i>	888,89	20,83	1,33	17,65	38,48
3	<i>Cleistanthus sumatranus</i>	711,11	16,67	1,33	17,65	34,31
4	<i>Neoscortechinia kingii</i>	533,33	12,50	0,89	11,76	24,26
5	<i>Fagara rhetsa</i>	177,78	4,17	0,44	5,88	10,05
6	<i>Ficus gibbosa</i>	177,78	4,17	0,44	5,88	10,05
Hutan Lindung Tanpa Pertambangan						
1	<i>Aglaiia argentea</i>	1666,66	21,90	1,96	20,37	42,28
2	<i>Dipterocarpus kunstleri</i>	1351,11	18,10	1,42	14,81	32,91
3	<i>Podocarpus imbricatus</i>	640,00	8,57	1,06	11,11	19,68
4	<i>Alstonia angustiloba</i>	711,11	0,95	1,78	1,85	2,80
5	<i>Styrax paralleloneurus</i>	711,11	0,95	1,78	1,85	2,80
6	<i>Aglaiia tomentosa</i>	711,11	0,95	1,78	1,85	2,80

Dari Tabel 4 menunjukkan pemudaan pancang pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional INP tertinggi terdapat pada jenis *Rhodemnia sp* (INP=44,36%), dan jenis yang terendah *Ficus gibbosa* (INP=10,05%). Sedangkan untuk hutan lindung tanpa pertambangan INP tertinggi terdapat terdapat pada jenis *Aglaiia argentea* (INP=42,28%), dan yang terendah adalah *Aglaiia tomentosa* (INP = 2,80%).

**Tabel 5.** Indeks Nilai Penting (INP) untuk Tingkat Tiang di Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional dan Hutan Lindung Tanpa Pertambangan.

Nb	Nama Jenis	K/Ha	KR (%)	F/Ha	FR (%)	D/Ha
Hutan Lindung Bekas Pertambangan						
1	<i>Laportea stimulans</i>	1000	39,13	0,67	31,58	300,88
2	<i>Fagara rhetsa</i>	3333	13,04	0,33	15,79	175,44
3	<i>Phyllanthus indicus</i>	3333	13,04	0,33	15,79	175,44
4	<i>Aglaiia argentea</i>	11,11	4,35	0,11	5,26	58,48
5	<i>Artocarpus elasticus</i>	11,11	4,35	0,11	5,26	58,48
6	<i>Lithocarpus sp</i>	11,11	4,35	0,11	5,26	58,48
Hutan Lindung Tanpa Pertambangan						
1	<i>Quercus gemelliflora</i>	400,00	14,52	4,00	18,37	7,11
2	<i>Artocarpus integrata</i>	355,56	12,90	2,67	12,24	5,33
3	<i>Aglaiia argentea</i>	355,56	12,90	2,22	10,20	4,00
4	<i>Dipterocarpus kunstleri</i>	311,11	11,29	2,22	10,20	4,44
5	<i>Sindora bruggemaniai</i>	266,67	9,68	2,22	10,20	4,00
6	<i>Litsea resinosa</i>	88,89	3,23	0,89	4,08	1,33

Nb	Nama Jenis	DR (%)	INP
Hutan Lindung Bekas Pertambangan			
1	<i>Laportea stimulans</i>	31,58	102,29
2	<i>Fagara rhetsa</i>	15,79	44,62
3	<i>Phyllanthus indicus</i>	15,79	44,62
4	<i>Aglaiia argentea</i>	5,26	14,87
5	<i>Artocarpus elasticus</i>	5,26	14,87
6	<i>Lithocarpus sp</i>	5,26	14,87
Hutan Lindung Tanpa Pertambangan			
1	<i>Quercus gemelliflora</i>	17,98	50,86
2	<i>Artocarpus integrata</i>	13,48	38,63
3	<i>Aglaiia argentea</i>	10,11	33,22
4	<i>Dipterocarpus kunstleri</i>	11,24	32,73
5	<i>Sindora bruggemaniai</i>	10,11	29,99
6	<i>Litsea resinosa</i>	3,37	10,68

Dari Tabel 5 menunjukkan bahwa pada tingkat tiang di hutan lindung bekas pertambangan tradisional INP tertinggi terdapat pada jenis *Laportea stimulans* (INP=102,29%), dan yang terendah pada jenis Kayu Tanduk *Lithocarpus sp* (INP=14,87%). sedangkan untuk hutan lindung tanpa pertambangan INP tertinggi terdapat pada jenis *Quercus gemelliflora* (INP=50,86%) dan yang terendah adalah jenis *Litsea resinosa* (INP = 10,68%).

**Tabel 6.** Indeks Nilai Penting (INP) untuk Tingkat Pohon di Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional dan Hutan Lindung Tanpa Pertambangan.

No	Nama Jenis	K/Ha	KR (%)	F/Ha	FR (%)	D/Ha
Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional.						
1	<i>Rhodemia sp</i>	13,19	36,54	0,19	19,44	1,02
2	<i>Fagara rhetsa</i>	2,78	7,69	0,08	8,33	0,32
3	<i>Artocarpus elasticus</i>	2,08	5,77	0,08	8,33	0,30
4	<i>Shorea bracteolata dyer</i>	2,08	5,77	0,06	5,56	0,41
5	<i>Aglaia argentea</i>	1,39	3,85	0,06	5,56	0,41
6	<i>Styrax paralleloneurus</i>	0,69	1,92	0,03	2,78	0,03
Hutan Lindung Tanpa Pertambangan						
1	<i>Dipterocarpus kunstleri</i>	97,22	16,83	1,56	10,22	15,42
2	<i>Quercus gemelliflora</i>	61,12	10,58	1,11	7,30	9,00
3	<i>Artocarpus integra</i>	55,55	9,61	1,44	9,49	5,87
4	<i>Litsea cubeba</i>	25,00	4,33	0,67	4,38	6,12
5	<i>Parkia speciosa</i>	2,78	0,48	0,11	0,73	0,12
6	<i>Aromadendron elegans</i>	2,78	0,48	0,11	0,73	0,12

No	Nama Jenis	DR (%)	INP
Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional.			
1	<i>Rhodemia sp</i>	24,97	80,95
2	<i>Fagara rhetsa</i>	7,90	23,92
3	<i>Artocarpus elasticus</i>	7,19	21,30
4	<i>Shorea bracteolata dyer</i>	9,96	21,29
5	<i>Aglaia argentea</i>	9,96	19,37
6	<i>Styrax paralleloneurus</i>	0,68	5,38
Hutan Lindung Tanpa Pertambangan			
1	<i>Dipterocarpus kunstleri</i>	18,36	45,41
2	<i>Quercus gemelliflora</i>	10,72	28,60
3	<i>Artocarpus integra</i>	6,99	26,09
4	<i>Litsea cubeba</i>	7,29	15,99
5	<i>Parkia speciosa</i>	0,14	1,35
6	<i>Aromadendron elegans</i>	0,14	1,35

Dari Tabel 6 menunjukkan bahwa pada tingkat Pohon di hutan lindung bekas pertambangan tradisional INP tertinggi terdapat pada *Rhodemia sp* (INP=80,95%), dan yang terendah adalah jenis *Styrax paralleloneurus* (INP=5,38%). Sedangkan untuk hutan lindung tanpa pertambangan INP tertinggi terdapat pada jenis *Dipterocarpus kunstleri* (INP=45,41%), dan yang terendah pada jenis *Aromadendron elegans* (INP=1,35%).

Indeks Nilai Penting (INP) diperoleh hasil dari penjumlahan nilai Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR) dan Dominansi Relatif (DR). Untuk tingkat semai dan pancang cukup dengan menjumlahkan Kerapatan Relatif (KR), dan Frekuensi Relatif (FR). Arief, 1994 mengatakan bahwa indeks nilai penting (INP) dapat menggambarkan besarnya pengaruh yang diberikan oleh suatu jenis tumbuhan terhadap komunitasnya. Jika ada jenis yang

mempunyai INP tertinggi, itu menunjukkan jenis tersebut mempunyai masyarakat tumbuhan di tempat tersebut.

Dari Table 3-6 menunjukkan bahwa INP di hutan lindung tanpa pertambangan sangat berbeda dengan di hutan lindung bekas pertambangan tradisional. Baik dari tingkat semai, pancang, tiang dan pohon. Pada hutan lindung tanpa pertambangan tumbuhan yang mendominasi di daerah tersebut adalah lagan (*Dipterocarpus kunstleri*) dari tingkat semai dan pohon sedangkan untuk tingkat pancang kayu putih (*Aglaia argentea*) dan tingkat tiang yaitu oteng (*Quercus gemelliflora*).

Pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional tumbuhan yang mendominasi pada daerah tersebut adalah kayu batu (*Rhodemia sp*) untuk tingkat semai, pancang dan pohon sedangkan untuk tingkat tiang yaitu jelatang (*Laportea stimulans*). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa kondisi lingkungan (habitat) sangat berpengaruh terhadap komposisi vegetasi. Adanya perbedaan vegetasi yang mendominasi pada hutan lindung tanpa pertambangan dan hutan lindung bekas pertambangan tradisional berhubungan dengan kemampuan beradaptasi vegetasi tersebut untuk hidup pada kedua tempat tersebut. Oleh karenanya lingkungan sangat berperan dalam menyeleksi jenis untuk dapat bertahan pada suatu habitat (Setiadi, 2004).

#### Keanekaragaman Jenis

Sugianto (1994) mengatakan bahwa, keanekaragaman jenis merupakan karakteristik tingkat komunitas berdasar organisasi biologis, yang digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan spesies sama. Sebaliknya jika komunitas itu disusun sangat sedikit spesies, dan jika hanya sedikit saja spesies dominan maka keanekaragaman rendah. Dari hasil penelitian yang diperoleh Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) dari berbagai tingkat pertumbuhan dapat dilihat dari Tabel 7.

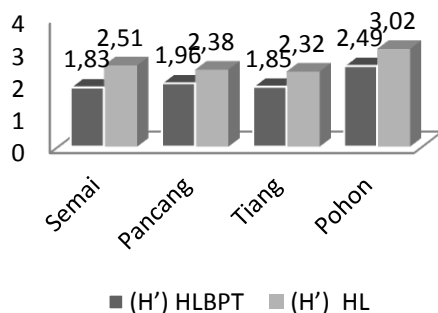


**Tabel 7.** Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) pada Tiap Tingkat Pertumbuhan semai, Pancang, Tiang dan Pohon di Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional dan di Hutan Lindung Tanpa Pertambangan.

No.	Tingkat Pertumbuhan	( $H'$ ) HLBPT	( $H'$ ) HL
1	Semai	1,83	2,51
2	Pancang	1,96	2,38
3	Tiang	1,85	2,32
4	Pohon	2,49	3,02

Keterangan: HLBPT = Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional, HL = Hutan Lindung Tanpa Pertambangan

Dari Table 7 menunjukkan bahwa kondisi hutan lindung bekas pertambangan tradisional tergolong sedang untuk tingkat semai, pancang tiang dan pohon. Hal ini terlihat pada nilai keragaman jenis pada masing-masing tingkat pertumbuhan ( $H'$ ) untuk tingkat semai sebesar 1,83, ( $H'$ ) tingkat pancang 1,96 ( $H'$ ) tingkat tiang 1,85, dan ( $H'$ ) untuk tingkat pohon sebesar 2,49. sedangkan nilai keragaman jenis pada hutan lindung tanpa pertambangan diperoleh ( $H'$ ) untuk tingkat semai sebesar 2,51, ( $H'$ ) tingkat pancang 2,38 ( $H'$ ) tingkat tiang 2,32, dan ( $H'$ ) untuk tingkat pohon sebesar 3,02. Dari data tersebut menunjukkan bahwa di hutan lindung tanpa pertambangan untuk keragaman jenis semai, pancang, dan tiang tergolong sedang dan untuk tingkat pohon tergolong tinggi. Adapun grafik untuk keragaman jenis di hutan lindung bekas pertambangan tradisional dan hutan lindung tanpa pertambangan dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4.** Indeks Keanekaragaman yang Terdapat pada Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional dan Hutan Lindung tanpa pertambangan.

Menurut Bakri (2009) kriteria indeks keragaman jenis lebih kecil dari 1 berarti jenis keanekaragaman rendah, jika diantara 1-3 berarti keanekaragaman jenis sedang, jika lebih besar dari 3 berarti keanekaragaman jenis tinggi.

Keanekaragaman jenis tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi, karena dalam komunitas itu terjadi interaksi spesies yang tinggi. jadi dalam suatu komunitas yang mempunyai keanekaragaman jenis komunitas yang tinggi akan terjadi intraksi spesies yang melibatkan transfer energi (jaringan makanan), predasi, kompetisi, dan pembagian relung yang secara teoritis lebih kompleks soegianto (1994).

### Komposisi Tegakan

Potensi tegakan pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional dan hutan lindung tanpa pertambangan pada tingkat tiang dan pohon dari seluruh jenis dapat dilihat dari Tabel 8.

**Tabel 8.** Potensi Tegakan (Volume) pada Tingkat Tiang dan Pohon dari Keseluruhan Jenis di Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional dan Hutan Lindung Tanpa Pertambangan.

N o	Tingkat Pertumbuhan	HLBPT V ( $m^3/Ha$ )	Jlh Batang	HL V( $m^3/Ha$ )	Jlh Batang
1	Tiang	10,90	23	93,73	62
2	Pohon	76,28	52	925,53	208

Keterangan: HLBPT = Hutan Lindung Bekas Pertambangan Tradisional, HL = hutan Lindung Tanpa Pertambangan

Dari Table 8 volume pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional untuk tingkat tiang sebesar 10,90  $m^3/Ha$  dengan jumlah 23 batang, tingkat pohon 76,28  $m^3/Ha$  dengan jumlah 52 batang, sedangkan untuk hutan lindung tanpa pertambangan jumlah volume untuk tingkat tiang sebesar 93,73  $m^3/Ha$  dengan jumlah 62 batang, tingkat pohon 925,53,10  $m^3/Ha$  dengan jumlah 208 batang. Dari data tersebut volume di hutan lindung bekas pertambangan tradisional dengan hutan lindung tanpa pertambangan sangat jauh berbeda ini disebabkan jumlah dan diameter di hutan lindung bekas pertambangan tradisional relatif lebih rendah dibandingkan di hutan lindung tanpa pertambangan. Hal ini sangat wajar karena kondisi vegetasi di hutan lindung bekas pertambangan tradisional sudah tergolong rendah baik dari komposisi jenis, Indeks Nilai Penting (INP), dan keragaman jenisnya.

### Pengaruh Pertambangan Tradisional terhadap Kerapatan Vegetasi.

Pengaruh pertambangan tradisional terhadap kerapatan vegetasi dilakukan dengan uji

pangkat bertanda wicoxon. Adapun hasil yang diperoleh dari uji tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

**Table 9.** Pengaruh Pertambahan Tradisional terhadap Kerapatan Vegetasi.

Jumlah Keseluruhan Jenis (N)	Tingkat Pertumbuhan	Jumlah Pangkat Benda Yang Bertanda Positif	Jumlah Pangkat Benda Yang Bertanda Negatif	T <sub>0,0</sub> 5 (N)
21	Semai	99	131	68
21	Pancang	104	127	68
16	Tiang	56	80	36
38	Pohon	344	397	256

Keterangan: HLBPT=Hutan Lindung Bekas Pertambahan Tradisional, HL = Hutan Lindung Tanpa Pertambahan

Untuk permudaan semai jumlah pangkat beda yang bertanda positif (+) = 99. Jumlah pangkat beda yang bertanda Negatif (-) = 131 Untuk n = 21 diperoleh  $T_{0,05}(21) = 68$  karena  $T_{99} > T_{0,05}(21) = 68$  maka diputuskan untuk menerima  $H_0$  berarti bahwa pertambahan tradisional berpengaruh terhadap persentase jumlah kerapatan seluruh jenis permudaan semai di hutan lindung desa simpang mandepo kecamatan muara sipongi mandailing natal.

Untuk permudaan pancang jumlah pangkat beda yang bertanda positif (+) = 104 Jumlah pangkat beda yang bertanda Negatif (-) = 127 Untuk n = 21 diperoleh  $T_{0,05}(21) = 68$  karena  $T_{104} > T_{0,05}(21) = 68$  maka diputuskan untuk menerima  $H_0$  berarti bahwa pertambahan tradisional berpengaruh terhadap persentase jumlah kerapatan seluruh jenis permudaan semai di hutan lindung desa simpang mandepo kecamatan muara sipongi mandailing natal.

Untuk tingkat tiang jumlah pangkat beda yang bertanda positif (+) = 56 Jumlah pangkat beda yang bertanda Negatif (-) = 80 Untuk n = 16 diperoleh  $T_{0,05}(16) = 36$  karena  $T_{56} > T_{0,05}(16) = 36$  maka diputuskan untuk menerima  $H_0$  berarti bahwa pertambahan tradisional berpengaruh terhadap persentase jumlah kerapatan seluruh jenis tiang di hutan lindung desa simpang mandepo kecamatan muara sipongi mandailing natal.

Untuk tingkat pohon jumlah pangkat beda yang bertanda positif (+) = 344 Jumlah pangkat beda yang bertanda Negatif (-) = 397 Untuk n = 38 diperoleh  $T_{0,05}(38) = 256$  karena  $T_{344} > T_{0,05}(38) = 256$  maka diputuskan untuk menerima  $H_0$  berarti bahwa pertambahan tradisional berpengaruh terhadap persentase jumlah kerapatan seluruh jenis pohon di hutan lindung Desa Simpang Mandepo

Kecamatan Muara Sipongi Kabupaten Mandailing Natal (Steel, 1991).

### Karbon Tersimpan

Nilai karbon tersimpan ditentukan dengan pengukuran biomassa pohon. karbon tersimpan merupakan 50% dari biomassa pohon yang diukur. Biomassa pohon (dalam berat kering) dihitung menggunakan *allometric equation* berdasarkan pada diameter batang setinggi 1,3 m di atas permukaan tanah (dalam cm).

Ada pun hasil kandungan karbon tersimpan pada hutan lindung bekas pertambahan tradisional dan hutan lindung tanpa pertambahan pada tingkat tiang dan pohon dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Kandungan Biomassa dan Karbon Tersimpan pada Hutan Lindung Bekas Pertambahan Tradisional dan Hutan Lindung Tanpa Pertambahan.

Tingkat Pertumbuhan	HLBPT		HL	
	Biomassa ton/ha	Karbon Tersimpan	Biomassa ton/ha	Biomassa ton/ha
	n			
Tiang	4,83	2,42	34,49	17,24
Pohon	36,22	18,11	465,52	232,75

Keterangan: HLBPT = Hutan Lindung Bekas Pertambahan Tradisional, HL = Hutan Lindung Tanpa Pertambahan

Dari Tabel 10 Terlihat bahwa kandungan karbon tersimpan pada hutan lindung bekas pertambahan tradisional pada tingkat tiang sebesar 2,42 ton/ha. sebahagian besar karbon tersimpan terdapat pada jenis Dap-dap (*Fagara rhesa*) yaitu 0,43 ton/ha. sedangkan untuk hutan lindung tanpa pertambahan kandungan karbon tersimpan sebesar 17,24 ton/ha, adapun kandungan karbon tersimpan sebahagian besar terdapat pada jenis oteng (*Quercus gemelliflora*) 3,19 ton/ha lampiran 15.

Untuk tingkat pohon kandungan karbon tersimpan pada hutan lindung bekas pertambahan tradisional sebesar 18,11 ton/ha, sebahagian besar karbon tersimpan terdapat pada jenis Kayu Batu (*Rhodemia sp*) 5,88 ton/ha, sedangkan untuk hutan lindung tanpa pertambahan karbon tersimpan sebesar 232,75 ton/ha, adapun kandungan karbon tersimpan sebahagian besar terdapat pada jenis lagan (*Dipterocarpus kunstleri*) 44,63 ton/ha. lampiran 16.

Dari Tabel 10 menunjukkan pada hutan lindung bekas pertambahan tradisional dan hutan lindung tanpa pertambahan dari tingkat pertumbuhan tiang dan pohon kandungan karbon tersimpan sangat jauh berbeda. Ini disebabkan karena kondisi vegetasi,

kerapatan dan diameter pada hutan lindung tanpa pertambangan lebih banyak jumlahnya dibandingkan dengan hutan lindung bekas pertambangan tradisional.

Perbedaan jumlah cadangan karbon pada setiap lokasi disebabkan karena perbedaan diameter dan jumlah vegetasi. Junaedi (2007) mengatakan Pertambahan diameter pohon yang semakin meningkat mengakibatkan jumlah biomassa yang tersimpan dalam pohon tersebut juga akan semakin besar, dengan demikian cadangan karbon yang tersimpan juga akan semakin besar.

Semakin besar diameter pohon diduga memiliki potensi selulosa dan zat penyusun kayu lainnya akan lebih besar. Faktor tersebut menyebabkan pada tegakan dengan diameter yang lebih besar akan memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi pula (Widyasari, 2010).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Kekayaan jenis pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional sebanyak 18 jenis dan hutan lindung tanpa pertambangan sebanyak 29 jenis sedangkan untuk penyebaran jenis dari tingkat pertumbuhan semai, pancang, tiang dan pohon adalah semai 8 jenis, pancang 8 jenis, tiang 8 jenis, dan pohon 16 jenis. Untuk hutan lindung tanpa pertambangan semai 17 jenis, pancang 15 jenis, tiang 11 jenis, dan pohon 29 jenis.
2. INP tertinggi pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional pada tingkat pertumbuhan semai (INP=73,33%), pancang (INP=44,36%), Pohon (INP=80,95%) pada jenis *Rhodemnia sp.* dan tiang *Laportea stimulans* (INP=102,29%). Sedangkan INP terendah pada tingkat pertumbuhan semai adalah *Litsea brachystachys* (INP=6,38%), pancang *Ficus gibbosa* (INP=10,05%), tiang *Lithocarpus sp* (INP=14,74%), dan pohon *Styrax paralleloneurus* (INP=5,38%).
3. INP tertinggi pada hutan lindung tanpa pertambangan pada tingkat pertumbuhan semai (INP=42,59%), pohon (INP=45,41%) pada jenis *Dipterocarpus kunstleri*, dan pancang *Aglaia argentea* (INP=42,28%), tiang *Quercus gemelliflora* (INP=50,86%). Sedangkan INP terendah pada tingkat pertumbuhan semai adalah *Aromadendron elegans* (INP=2,09%), pancang *Aglaia tomentosa* (INP=2,80%), tiang *Litsea resinosa* (INP=10,68%), dan pohon *Parkia speciosa* (INP=1,35%).
4. Pertambangan tradisional pada hutan lindung berpengaruh nyata terhadap kerapatan vegetasi dari tingkat pertumbuhan semai, pancang, tiang dan pohon.
5. Volume tegakan pada hutan lindung bekas pertambangan tradisional tingkat tiang 1,63 m<sup>3</sup>/Ha, tingkat pohon 33,97 m<sup>3</sup>/Ha dan untuk hutan lindung tanpa pertambangan tingkat tiang 44,93 m<sup>3</sup>/Ha dan pohon 552,10 m<sup>3</sup>/Ha.

### Saran

Direkomendasikan untuk menghentikan kegiatan pertambangan tradisional di hutan lindung karena menyebabkan kerusakan lingkungan dan komposisi vegetasi pada hutan lindung tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. 1994. Hutan Hakikat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan. Yayasan Obor Indonesia.
- Bakri, dan C.F. Mason 2009. Analisis Vegetasi dan Pendugaan Cadangan Karbon Tersimpan pada Pohon di Hutan Taman Wisata Alam Taman Eden Desa Sionggang Utara Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir. Universitas Sumatera Utara.
- Basyuni, M. C. Kusmana, U.S. Siregar. 2002 Pengaruh Penerapan Sistem Silvikultur Pohon Induk Terhadap Perkembangan Permudaan Hutan Mangrove di Riau Komunikasi Penelitian 14 (2). 83-93.
- Brown, S. 1997. Estimates Biomass and Biomass Change of Tropical Forest, USA : FAO Forestry Paper no. 134.
- Daniel, T.W., J.A. Helms, dan. F.S. Baker. 1987. Prinsip Silvikultur. Terjemahan Djoko Marsono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Departemen Kehutanan Republik Indonesia. 1992. Manual Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 1999. Undang-Undang No. 41 tahun 1999 Tentang Kehutanan. Jakarta: Departemen Kehutanan Republik Indonesia.
- Ewusie, J. Y. 1990. Pengantar Ekologi Tropika. Penerbit ITB Bandung. Bandung.
- Indriyanto. 2005. Ekologi Hutan. Jakarta : Penerbit Bumi Aksara.

- Irwanto. 2007. Analisis Vegetasi untuk Pengelolaan Kawasan Hutan Lindung Pulau Marsegu, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku (Tesis). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Junaidi. 2007. Dampak Pemanenan Kayu dan Perlakuan Silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ) Terhadap Potensi Kandungan Karbon dalam Hutan Alam Trofika. Sekolah Pasca Sarjana Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ketterings, Q.M., Coe, R., M., Van Noordwijk, Y., Ambagau', dan C.A., Palm. 2001. *Reducing Uncertainty in The Use of Allometric Biomass Equations for Predicting Above-Ground Tree Biomass in Mixed Secondary Forest*. Forest Ecology and Management. 146 : 199-209.
- Kurniawan, H. 2010. Pengukuran dengan Metode CSS. [pengukuran-potensi-tegakan-dengan.html](http://pengukuran-potensi-tegakan-dengan.html).
- Kusmana, C. 1997. Metode Survey Vegetasi . PT. Penerbit Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maikel, P. 1994. Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Manuri, S., C.A.S. Putra dan A.D. Saputra. 2011. Tehnik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation – GIZ. Palembang
- Manan, B dan A. Saleng. 2004. Hukum Pertambangan. UII Press. Yogyakarta.
- Murdiyar.so, D. U. Rosalina, K. Hairiah, L. Muslihat, IN.N Suryadipura, dan Jaya. 2003. *Petunjuk Lapangan: Pendugaan Cadangan Karbon pada Lahan Gambut*. Bogor: Wetlands International.
- Odum, E.P. 1996. Dasar-Dasar Ekologi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Setiadi, D. 2004. Keanekaragaman Spesies Tingkat Pohon di Taman Wisata Alam Ruten, Nusa Tenggara Timur.
- Simon, H. 1993. Metode Inventori Hutan. Penerbit Aditya Media. Yogyakarta.
- Soegianto. 1994. Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi dan Komunitas. Surabaya: Usaha Nasional.
- Sorianegara, I. dan Indrawan, A. 1978. Ekologi Hutan Indonesia. Penerbit Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Steel, R.G.D. dan JH. Torrie, 1991 Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Geometrik. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Suhardiman, A. A. Hidayat, G.B. Applegate, dan C.J.P. Colfer. 2002. Manual Praktek Mengelola Hutan dan Lahan. Bogor.
- Suhendang. 1999. Pembentukan Hutan Normal Tidak Seumur Sebagai Strategi Pembenahan Hutan Alam Produksi Menuju Pengelolaan Hutan Lestari Di Indonesia. Fakultas Kehutanan Bogor.
- Suparno. 2006. Laporan Akhir Tim Pengkajian Hukum tentang Penambangan Terbuka dalam Kawasan Hutan Lindung. [www.laphir/tiur/erna/06](http://www.laphir/tiur/erna/06).
- Sutaryo. 2009. Penghitungan Biomassa. Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon. Wetlands International Indonesia Programme.
- Syahbudin, 1987. Dasar-Dasar Ekologi Tumbuhan. Padang: Universitas Andalas Press.
- TNBG. 2004. Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 126/Kpts.II/2004 Tanggal 29 April 2004.
- UU. Nomor 4 Tahun 2009. Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.
- UU. Nomor 75 tahun 2001 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pertambangan.
- Yusuf, R. Purwaningsih dan Gusman. 2005. Komposisi dan Sturuktur Hutan Alam Rimbo Panti. Sumatera Barat.
- Wahjono, D dan Krisnawati, H. 2002. Penyusunan Model Dinamika Struktur Tegakan untuk Pendugaan Hasil di Hutan Rawa Bekas Tambang di Propinsi Jambi. Buletin Penelitian Hutan 632 : 1-16. BPK Pematang Siantar.
- Widyasari, E.N. 2010. Pendugaan Biomassa dan Potensi Karbon Terikat di Atasa Tanah Permukaan Tanah Pada Hutan Gambut Merang Bekas Terbakar di Sumatera Selatan. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zanne, A.E., G., Lopez-Gonzalez, D.A., Coomes, J., Ilic, S., Jansen, S.L., Lewis, R.B., Miller, N.G., Swenson, M.C., Wiemann, dan J. Chave. 2009. *Global Wood Density Database*. Dryad. Identifier [12 Februari 2011]